1.4 物理

一、基本概念：折射率，折射定律，全反射，光的干涉和衍射，双缝衍射公式，不同色光的频率、波长、折射率

1. 如图所示，王亚平在天宫课堂上演示了水球光学实验，在失重环境下，往大水球中央注入空气，形成了一个空气泡，气泡看起来很明亮，其主要原因是（　　）

A. 气泡表面有折射没有全反射

B. 光射入气泡衍射形成“亮斑”

C. 气泡表面有折射和全反射

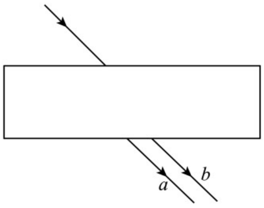
D. 光射入气泡干涉形成“亮纹”

2. 光刻机是制造芯片的核心装备，利用光源发出的紫外线，将精细图投影在硅片上，再经技术处理制成芯片。为提高光刻机清晰投影最小图像的能力，在透镜组和硅片之间充有液体。紫外线进入液体后与其在真空中相比（　　）

A. 波长变短　　B. 光子能量增加　　C. 频率降低　　D. 传播速度增大

3. 如图所示，一束可见光穿过平行玻璃砖后，变为 a、b 两束单色光。如果光束 b 是蓝光，则光束 a 可能是（　　）

A. 红光　　B. 黄光　　C. 绿光　　D. 紫光



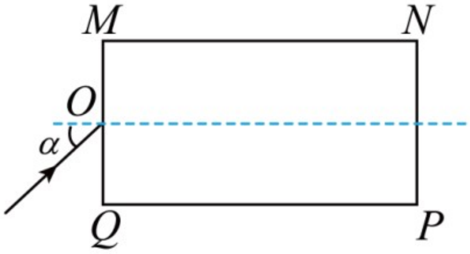
4. 如图，长方体玻璃砖的横截面为矩形 $MNPQ$，$MN=2NP$，其折射率为 $\sqrt{2}$。一束单色光在纸面内以 $\alpha=45^\circ$ 的入射角从空气射向 MQ 边的中点 O，则该束单色光（　　）

A. 在 MQ 边的折射角为 60°

B. 在 MN 边的入射角为 45°

C. 不能从 MN 边射出

D. 不能从 NP 边射出



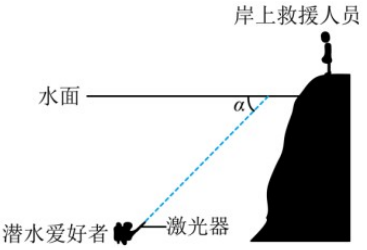
5（多选）一位潜水爱好者在水下活动时，利用激光器向岸上救援人员发射激光信号，设激光光束与水面的夹角为 α，如图所示。他发现只有当 α 大于 41° 时，岸上救援人员才能收到他发出的激光光束，下列说法正确的是（）

A. 水的折射率为 $\frac{1}{\sin 41^\circ}$

B. 水的折射率为 $\frac{1}{\sin 49^\circ}$

C. 当他以 $\alpha=60^\circ$ 向水面发射激光时，岸上救援人员接收激光光束的方向与水面夹角小于 60°

D. 当他以 $\alpha=60^\circ$ 向水面发射激光时，岸上救援人员接收激光光束的方向与水面夹角大于 60°



6（多选）等腰三角形 $\triangle abc$ 为一棱镜的横截面，$ab=ac$；一平行于 bc 边的细光束从 ab 边射入棱镜，在 bc 边反射后从 ac 边射出，出射光分成了不同颜色的两束，甲光的出射点在乙光的下方，如图所示。不考虑多次反射。下列说法正确的是（）

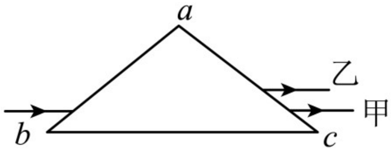
A. 甲光的波长比乙光的长

B. 甲光的频率比乙光的高

C. 在棱镜中的传播速度，甲光比乙光的大

D. 该棱镜对甲光的折射率大于对乙光的折射率

E. 在棱镜内 bc 边反射时的入射角，甲光比乙光的大



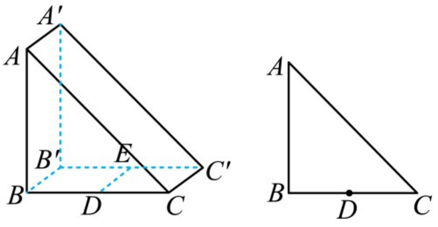
7（多选）截面为等腰直角三角形的三棱镜如图甲所示。DE 为嵌在三棱镜内部紧贴 $BB'C'C$ 面的线状单色可见光光源，DE 与三棱镜的 ABC 面垂直，D 位于线段 BC 的中点。图乙为图甲中 ABC 面的正视图。三棱镜对该单色光的折射率为 $\sqrt{2}$，只考虑由 DE 直接射向侧面 $AA'CC$ 的光线。下列说法正确的是（　　）

A. 光从 $AA'C'C$ 面出射的区域占该侧面总面积的 $\frac{1}{2}$

B. 光从 $AA'C'C$ 面出射的区域占该侧面总面积的 $\frac{2}{3}$

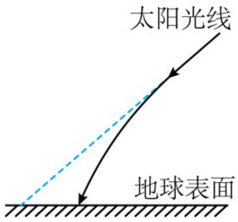
C. 若 DE 发出的单色光频率变小，$AA'C'C$ 面有光出射的区域面积将增大

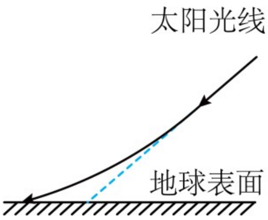
D. 若 DE 发出的单色光频率变小，$AA'C'C$ 面有光出射的区域面积将减小

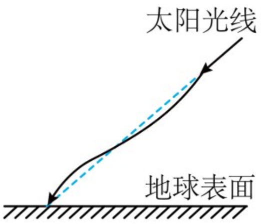


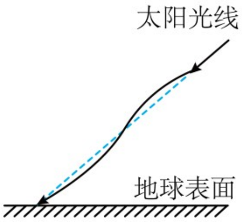
甲　　乙

8. 地球表面附近空气的折射率随高度降低而增大，太阳光斜射向地面的过程中会发生弯曲。下列光路图中能描述该现象的是（　　）

A. 

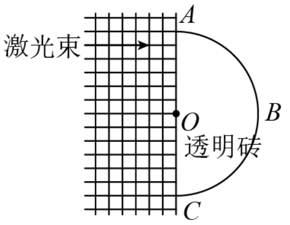
B. 

C. 

D. 

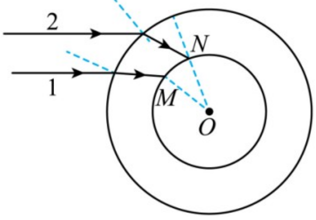
二、几何知识和反射定律折射定律的结合

9. 某种材料制成的半圆形透明砖平放在方格纸上，将激光束垂直于 AC 面射入，可以看到光束从圆弧面 ABC 出射，沿 AC 方向缓慢平移该砖，在如图所示位置时，出射光束恰好消失，该材料的折射率为（　　）



A. 1.2　　B. 1.4　　C. 1.6　　D. 1.8

10. 完全失重时，液滴呈球形，气泡在液体中将不会上浮。2021 年 12 月，在中国空间站"天宫课堂"的水球光学实验中，航天员向水球中注入空气形成了一个内含气泡的水球。如图所示，若气泡与水球同心，在过球心 O 的平面内，用单色平行光照射这一水球。下列说法正确的是（）



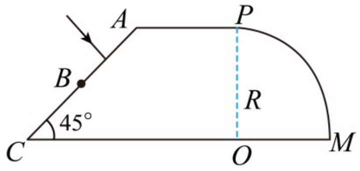
A. 此单色光从空气进入水球，频率一定变大

B. 此单色光从空气进入水球，频率一定变小

C. 若光线 1 在 M 处发生全反射，光线 2 在 N 处一定发生全反射

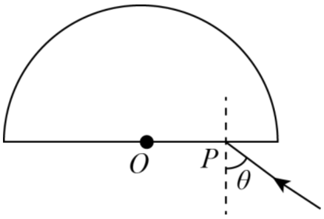
D. 若光线 2 在 N 处发生全反射，光线 1 在 M 处一定发生全反射

11. 柱状光学器件横截面如图所示，OP右侧是以 O 为圆心、半径为 R 的$\frac{1}{4}$圆，左侧是直角梯形，AP长为 R，AC与 CO夹角 45°，AC中点为 B。a、b 两种频率的细激光束，垂直 AB面入射，器件介质对 a，b 光的折射率分别为 1.42、1.40。保持光的入射方向不变，入射点从 A 向 B 移动过程中，能在 PM面全反射后，从 OM面射出的光是（不考虑三次反射以后的光）（　　）



A. 仅有 a 光　　B. 仅有 b 光　　C. a、b 光都可以　　D. a、b 光都不可以

12. 如图所示，圆心为 O、半径为 R 的半圆形玻璃砖置于水平桌面上，光线从 P 点垂直界面入射后，恰好在玻璃砖圆形表面发生全反射；当入射角 $\theta=60^\circ$ 时，光线从玻璃砖圆形表面出射后恰好与入射光平行。已知真空中的光速为 c，则（　　）



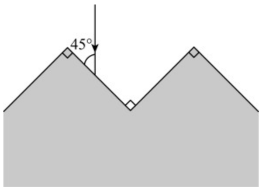
A. 玻璃砖的折射率为 1.5

B. OP之间的距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}R$

C. 光在玻璃砖内的传播速度为 $\frac{\sqrt{3}}{3}c$

D. 光从玻璃到空气的临界角为 30°

13. 如图所示，一束光与某材料表面成 45°角入射，每次反射的光能量为入射光能量的 k 倍 $(0<k<1)$。若这束光最终进入材料的能量为入射光能量的 $(1-k^2)$ 倍，则该材料折射率至少为（　　）



A. $\frac{\sqrt{6}}{2}$　　B. $\sqrt{2}$　　C. 1.5　　D. 2